

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi, perdagangan bisnis mengalami perkembangan cukup pesat baik di dalam negeri maupun diluar negeri. Indonesia merupakan negara yang mengalami perkembangan secara signifikan terhadap industri kecantikan. Berdasarkan data dari lembaga riset pemasaran, Indonesia merupakan penyumbang terbesar kedua dari nilai pasar global untuk pertumbuhan produk perawatan kulit (*skin care*) sebesar US\$ 2 miliar atau 33% dari total nilai pasar kecantikan dunia (Euromonitor, 2019). Konsumsi kosmetik yang besar mempengaruhi bahan dasar dalam pembuatan produk, salah satunya adalah glisin. Peranan glisin merupakan antioksidan yang bekerja menangkal radikal bebas, melembapkan kulit, menjaga keelastisitas kulit sehingga dapat mengurangi keriput dan garis halus (Czekalla et al., 2017). Kebutuhan glisin akan semakin besar, sehingga produksi pada industri glisin harus semakin besar pula untuk mencukupi kebutuhan *skin care* di dalam negeri.

Glisin tidak hanya digunakan sebagai bahan pembuatan serum *anti aging*, tetapi dapat juga digunakan sebagai *skin care*, *make up*, suplementasi diet (Razak et al., 2017) dan herbisida (Zeng et al., 2016). Semakin banyaknya penggunaan glisin untuk mencukupi kebutuhan tersebut, maka perlu dilakukan peningkatan produksi di dalam negeri dan pengurangan impor dari luar negeri.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Asam Asetat

Asam asetat (CH_3COOH) merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan glisin yang berupa cairan. Asam asetat bersifat higroskopis dan korosif terhadap logam seperti besi, seng, dan magnesium sehingga dapat membentuk gas hidrogen dan garam-garam asetat. Asam asetat merupakan bahan baku pembuatan glisin. Asam asetat merupakan cairan tidak berwarna dan memiliki pH 4,76. Karakteristik dari asam asetat sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.1.

Tabel I.1. Karakteristik Asam Asetat

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|----------------------|
| Rumus Molekul | CH ₃ COOH |
| Berat Molekul (g/mol) | 60,052 |
| Densitas (g/cm ³) | 1,049 |
| Titik didih | 116°C |
| Titik leleh | 17°C |
| Titik nyala | 39 °C |
| Bau | Khas cuka |

(Perry & Green, 2008)

I.2.2 Asetat Anhidrida

Asetat anhidrida merupakan asam lemah bersifat korosif dan dapat menyebabkan iritasi kulit. Asetat anhidrida ini merupakan katalis untuk pembuatan *monochloroacetic acid* (MCA). Karakteristik asetat anhidrida ditunjukkan pada Tabel I.2.

Tabel I.2. Karateristik dari Asetat Anhidrida

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Rumus Molekul | (CH ₃ CO) ₂ O |
| Berat Molekul (g/mol) | 60,05 |
| Densitas (g/cm ³) | 1,049 |
| Viskositas | 1,22 mPas |
| Titik didih | 391°C |
| Titik Leleh | 298°C |
| Bau | Menyengat, seperti cuka |

(Perry & Green, 2008)

I.2.3 Etilen Glikol (MEG)

Etilen Glikol (MEG) dalam produksi glisin digunakan sebagai antisolven untuk memisahkan glisin dari NH_4Cl , selain itu juga sebagai pelarut karena memiliki titik didih tinggi dan tidak mudah menguap. Karakteristik etilen glikol ditunjukkan pada Tabel I.3.

Tabel I.3. Karakteristik dari Etilen Glikol (MEG)

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Rumus Molekul | $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ |
| Berat Molekul (g/mol) | 62,07 |
| Densitas (g/cm ³) | 1.132 |
| Viskositas | $1,61 \times 10^{-2}$ |
| Titik didih | 197,3°C |
| Titik Leleh | -1,9°C |
| Kelarutan di air | 360 |
| Bau | Tidak berbau |

(Perry & Green, 2008)

I.2.4 Monochloroacetic Acid (MCA)

Monochloroacetic acid (MCA) merupakan padatan kristal berwarna putih yang termasuk senyawa *organochlorine*. MCA menjadi bahan baku pembuatan glisin. Karakteristik dari MCA sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.4.

Tabel I.4. Karakteristik dari *Monochloroacetic Acid* (MCA)

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Rumus Molekul | $\text{C}_2\text{H}_3\text{ClO}_2$ |
| Berat Molekul (g/mol) | 94,49 |
| Densitas (g/cm ³) | 1,37 |
| Titik didih | 189,3°C |
| Titik lebur | 63°C |
| Titik nyala | 71,5 °C |
| Bau | Menyengat |

(Perry & Green, 2008)

I.2.5 Diklorin

Diklorin (Cl_2) merupakan unsur kimia yang bersifat halogen berbentuk gas berwarna hijau kekuning pucat. Cl_2 ini merupakan elemen sangat reaktif dan oksidator kuat, maka Cl_2 ini akan digunakan untuk mengklorinasi asam asetat untuk menghasilkan MCA. Karakteristik dari Cl_2 sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.5.

Tabel I.5. Karakteristik dari Cl_2

| Karakteristik | Keterangan |
|-----------------------|---------------|
| Rumus Molekul | Cl_2 |
| Berat Molekul (g/mol) | 35,453 |
| Titik didih | -34,4°C |
| Titik lebur | -101,5°C |
| Titik nyala | 39 °C |
| Bau | Menyengat |

(Perry & Green, 2008)

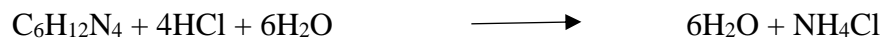
I.2.6 Hexamethylenetetramine (HMTA)

Hexamethylenetetramine (HMTA) atau biasa disebut sebagai *hexamine* merupakan senyawa kristal putih yang larut di dalam air dan termasuk pelarut organik yang bersifat polar. HMTA akan digunakan sebagai katalis pada reaksi antara MCA dengan gas NH_3 untuk menghasilkan larutan glisin dan NH_4Cl . Kemurnian HMTA didalam air yaitu 99,98%.

HMTA tidak bereaksi dengan alkohol pada kondisi netral ataupun basa, tetapi bereaksi pada kondisi asam membentuk garam amonium. Reaksi yang terjadi sebagai berikut.



Jika HMTA dipanaskan dengan asam kuat dalam fase cair akan terhidrolisis membentuk *formaldehyde* dan garam amonium akan terjadi reaksi seperti berikut.



(Lancia, 1984)

Karakteristik dari HMTA sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.6.

Tabel I.6. Karakteristik dari *Hexamethylenetetramine* (HMTA)

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Rumus Molekul | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ |
| Berat Molekul (g/mol) | 140,186 |
| Densitas (g/cm ³) | 1,33 |
| Titik didih | 280°C |
| Titik leleh | 200°C |
| Titik nyala | 250 °C |
| Kelarutan dalam air | 85,3 gr / 100 ml |
| Bau | Seperti ammonia |

(Perry & Green, 2008)

I.2.7 Amonia

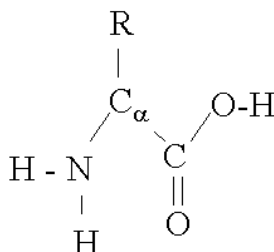
Amonia (NH₃) merupakan gas yang tidak berwarna namun berbau sangat menyengat. Dalam pembuatan glisin, gas NH₃ akan direaksikan dengan MCA dengan bantuan katalis HMTA di dalam reaktor pada kondisi suhu 75°C dan tekanan 1 atm. Karakteristik dari gas NH₃ sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.7. (Perry & Green, 2008)

Tabel I.7. Karakteristik dari gas NH₃

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|------------------|
| Rumus Molekul | NH ₃ |
| Berat Molekul (g/mol) | 17,031 |
| Densitas (g/cm ³) | 0,6942 |
| Titik didih | -33,34°C |
| Titik lebur | -77,73°C |
| Kelarutan dalam air | 89,9 gr / 100 ml |
| Bau | Bau khas ammonia |

I.2.8 Glisin

Glisin merupakan satu-satunya asam amino yang tidak memiliki isomer optik karena gugus residu yang terikat pada atom karbon *alpha* adalah atom hidrogen sehingga terjadi simetri. Rumus bangun senyawa glisin ditampilkan pada Gambar I.1 sebagai berikut.



Gambar I.1. Rumus Bangun Glisin

Glisin memiliki kelarutan tinggi di dalam air karena hanya memiliki satu atom hidrogen. Glisin tersusun oleh atom C yang mengikat empat gugus yaitu: gugus karboksil, gugus amina, satu buah atom hidrogen dan sisa (rantai samping, gugus -R). Rantai samping pada glisin (gugus -R) yang berbeda untuk menentukan stuktur, ukuran, muatan elektrik dan sifat kelarutan dalam air. Karakteristik dari glisin sebagai bahan baku disajikan pada tabel I.8.

Tabel I.8. Karakteristik dari Glisin

| Karakteristik | Keterangan |
|-------------------------------|------------------------|
| Rumus Molekul | $C_2H_5NO_2$ |
| Berat Molekul (g/mol) | 75,07 |
| Densitas (g/cm ³) | 1,607 |
| Viskositas | $1,61 \times 10^{-2}$ |
| Titik Lebur | 290°C |
| Titik Didih | 233°C |
| Kelarutan di air | 24,99 gr/100 ml (25°C) |
| Bau | Tidak berbau |

(Perry & Green, 2008)

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Glisin dihasilkan melalui proses reaksi antara MCA dan gas NH_3 dengan katalis HMTA. Glisin banyak digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan pembantu dalam berbagai jenis industri. Adapun penggunaan glisin antara lain sebagai bahan pembuatan serum *anti aging*, *skin care*, *make up*, suplementasi diet, herbisida, dan lain - lain.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama dalam pembuatan glisin adalah asam asetat. Asam asetat dapat diperoleh dari produksi dalam negeri melalui impor dari luar negeri. Berikut ini merupakan data kapasitas perusahaan yang memproduksi asam asetat di Indonesia.

Tabel I.9. Perusahaan di Indonesia yang Memproduksi Asam Asetat

| Nama Perusahaan | Kapasitas (Ton/tahun) |
|--------------------------|------------------------------|
| PT. Indo Acidatama | 20.000 |
| PT. Indo Alkohol | 4.500 |
| PT. Sarasa Nugraha | 9.000 |
| PT. Admira Prima Lestari | 18.000 |

(KEMENPERIN, 2018)

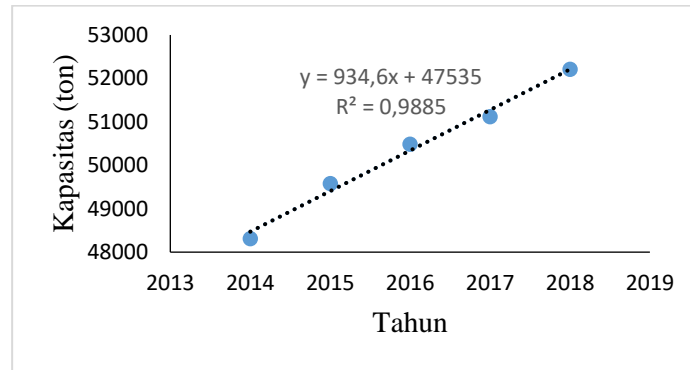
Ketersediaan bahan baku yakni asam asetat cukup untuk memproduksi glisin. Disajikan kapasitas produksi asam asetat di Indonesia dari tahun 2014 sampai 2018 pada Tabel I.10. sebagai berikut.

Tabel I.10. Kapasitas Produksi Asam Asetat

| Tahun | Jumlah (Ton) |
|--------------|---------------------|
| 2014 | 48.306 |
| 2015 | 49.577 |
| 2016 | 50.484 |
| 2017 | 51.119 |
| 2018 | 52.208 |

(BPS, 2017)

Untuk dapat memperkiraan data produksi asam asetat pada tahun 2025, dilakukannya regresi linear pada grafik hubungan antara tahun ke- sebagai sumbu x dan produksi asam asetat (dalam ton) sebagai sumbu y.



Gambar I.2. Kurva Produksi Asam Asetat Tahun 2014 – 2018

Hasil regresi linear kurva pada Gambar I.2. diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$y = 934,6 X + 47535$$

dimana dengan nilai r^2 sebesar 0,9885. Dengan persamaan tersebut, dapat diperoleh jumlah produksi kedelai pada tahun 2025 (tahun ke-12) adalah sebesar 58.750,2 ton/tahun.

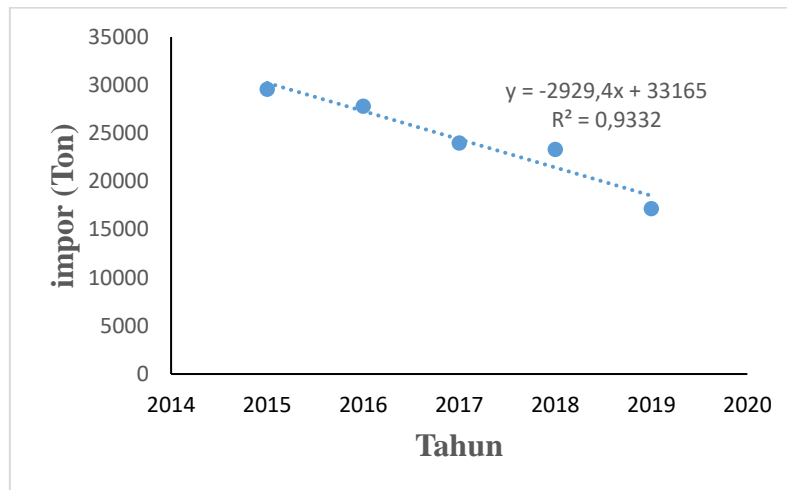
I.4.2. Analisa Pasar

Dalam produksi glisin, produk dapat mengarah pada berbagai sektor industri kosmetik, farmasi dan lain-lain. Kebutuhan glisin dalam negeri sampai saat ini masih belum terpenuhi sehingga kebutuhan tersebut dipenuhi dengan adanya impor glisin. Belum adanya pabrik glisin di Indonesia menjadikan peluang dalam didirikannya pabrik glisin. Kebutuhan impor glisin di Indonesia pada tahun 2015 hingga tahun 2019 disajikan pada Tabel I.12.

Tabel I.12. Data Impor Glisin 2012-2019

| Tahun | Tahun ke- | Impor (Ton) |
|-------|-----------|-------------|
| 2015 | 1 | 29.577,358 |
| 2016 | 2 | 27.816,23 |
| 2017 | 3 | 23.991,439 |
| 2018 | 4 | 23.319,755 |
| 2019 | 5 | 17.178,689 |

(BPS, 2019)



Gambar I.3. Impor Glisin Tahun 2015-2020

Data impor diasumsi sama dengan data kebutuhan dikarenakan berdasarkan data ekspor menurut Badan Pusat Statistik, sejak 2017 hingga saat ini (diakses 24 Februari 2020) tidak terdapat data ekspor. Kebutuhan glisin pada tahun 2025 dibuat sama dengan kebutuhan impor glisin pada tahun 2019 yaitu sebesar 17.178,689 ton. Hal ini dikarenakan kebutuhan glisin dalam bahan baku kosmetik, farmasi, dan dermatologi sangat dibutuhkan di Indonesia. Dari perkiraan kebutuhan tersebut, maka pada prarencana pabrik glisin ini ditetapkan sebesar 17.200 ton/tahun. Dimana kapasitas tersebut dapat memenuhi kebutuhan glisin di Indonesia dan dapat mengurangi impor glisin. Selain itu, dari sisi ketersediaan bahan baku, kebutuhan asam asetat sebagai bahan baku cukup dan memenuhi dalam pembuatan glisin dengan kapasitas tersebut.